



جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

﴿ النشرة الخامسة للسنة الخامسة ﴾

٥٨

محاضرة

ترعتمر سيليا - الر و ن الملاحيه

﴿ حضرة محمود افندى علي ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصريه »

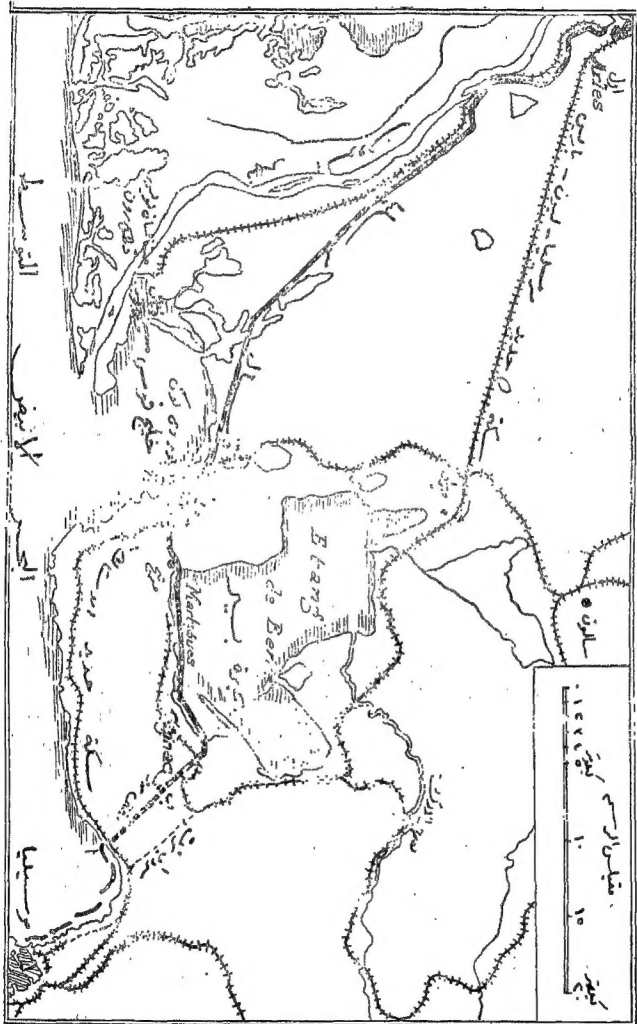
في ٢ يناير سنة ١٩٢٥

الجمعية ليست مسؤولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالحبر الاسود
(شيفي) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000261-ESE

00426345



ترعة مرسيليا والرون

حركة الملاحة الداخلية في بلاد فرنسا عظيمة للغاية ولم يقف اهتمام الفرنسيين عند حد الانهر الموجودة والاستفادة منها بل حفروا كثيرا من الترع فكانت عوناً لهم عظيماً في ازدياد حركة النقل ولم تكن شبكات السكك الحديدية والطرق الزراعية يوماً ما ناعاً من اقدامها على تلك المشروعات الهامة مع تكاليفها الجسيمة واحداث هذه المشروعات وهي موضوع حديثنا اليوم ترعة الملاحة الجارية انمامها لاتصال ميناء مرسيليا بنهر الرن شكل نمرة ١

وصف الترعة

تبدأ هذه الترعة وطولها ٨١ كيلو متر من مرسيليا وتجر بالبحر بمحازات الشاطئ الى ان تصل الى النقطة (١) ومنها تمر في نفق جارى اتمامه الآن وطوله ١٢٠ و٧ كيلو متر الى النقطة (ب) ثم تتبع الخط الموضح بالشكل مارة بحيرة بدير *Etang de Berre* ثم تمر بميناء *Martigues* الصغيرة الى ان تصل الى ميناء *Port ee Bouc* ومن هنالك تتبع سيرها الى ان تصل نهر الرن عند بلدة *Arlès* ان المسافة الاخيرة من الترعة ما بين *Arlès Martigues* موجودة فعلاً ومستعملة من زمن بعيد ولكن حجم الترعة هناك صغير جداً ولذا لم توسعه ليتمكن مرور السفن والصنادل المستعملة في نهر الرن وهذه تصنع في العادة لجمال ٦٠٠ طن ونولاً وطولها ٦٠ متر وعرضها ٨ متر ويلزمها ١٧٥٠ من الماء

ليس هذا كل ما يرمى اليه القائمون بالعمل فان هذه النزعة ستكون عاملا قويا في زيادة حركة التجارة في مرسيليا أولا كما انها ستوجد مركزا لم يكن موجودا من قبل عند جميع البلدان الواقعة على بحيرة Berre فضلا عن انها تمكن السفن الصغيرة التي تنجر عادة في خليج فوس *Golf de Fos* من الوصول الى مرسيليا بغاية السهولة

كل هذه عوامل قوية في نمو حركة التجارة والعمل لدرجة عظيمة حتمت على الحكومة وغرفة مرسيليا التجارية اعتمادا ما يتوف عن عن ثلثماية مليون فرنك لهذا المشروع الجارى العمل فيه الان

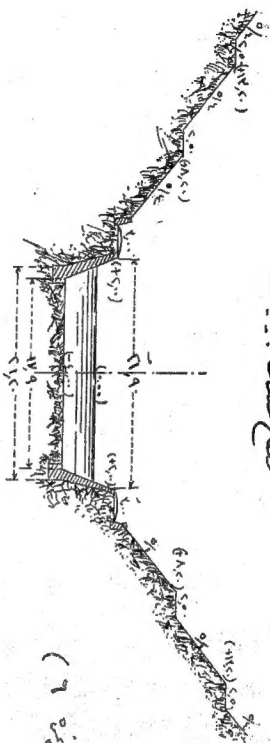
حجم التركة واقسامها

ارى من المستحسن أن تقسم التركة الى ستة اقسام لسهولة الوصف وابدأ بالقسم الاخير وهو من *Aries* على نهر الرون الى ميناء *Port de Bouc* على خليج فوس شكل نمرة ٢ و ٦

قلت ان التركة موجودة فعلا في هذه المسافة ولعدم اتفائها بالغرض المطلوب تقرر ان يكون قطاعها كما هو مبين بالشكل نمرة ٢ و ٦ منه يرى ان العمق الموجود ٢٥٠ متر ولكن هذا يمكن زيادته الى ثلاثة امتار في اغلب الاحيان اذا لزم ذلك اذ ان الفرق بين طرفي المسافة في مناسيب الماء يصل ١٦ متر في مدة فيضان الرون و ٦٠ متر في مدة التجارى وقد بنى هويس عند *Aries* لهذا السبب وطوله المنتفع به ١٦٠ متر وعرضه ١٦ متر

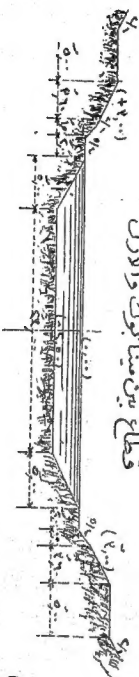
بما ان هذه المسافة من التركة لا تستعمل الا للسفن التي يمكنها المرور بنهر الرون وقد ذكرت حجمها آنفاً فقد كان من الممكن تقليل

قطاع خندق جيناك



(شكل رقم ٦)

قطاع بين ميناء برك والارل



(شكل رقم ٥)

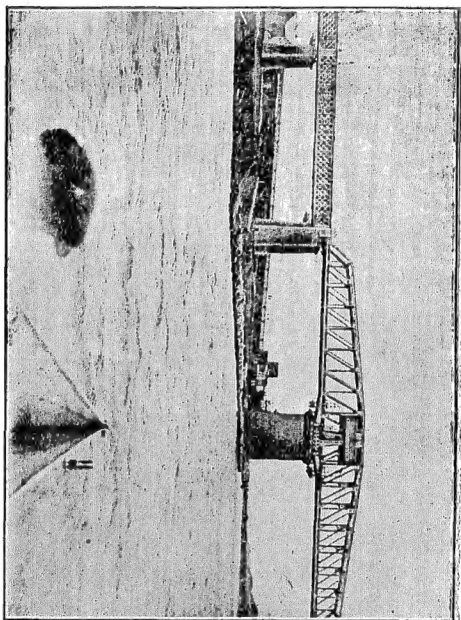
عمق الترعَة الى مترين فقط ولكن الحكمة نحتم النظر الى المستقبل والاحتياط لزيادة حركة العمل ومن ثم احجام السفن كما انه لابد من دخول بعض السفن المتوسطة الحجم في مدة فيضان الرون ولذا كان صوابا ما تم تقريره

« القسم الخامس »

مصموما بين *Martigues, Port de bouc*

كوردي بولك ميناء صغيرة ولكن لا يستهان بها فان كميات الصادرات والواردات السنوية لم تقل عن ٤٢ الف و ٤٨ الف طونولاته في العشرين سنة السابقة لسنة ١٩١٩ . وقد رؤى من زمن مضى ان حرية التجارة في ازدياد وكان مشروع الترعَة التي نحن بصدرها جاردرسة ولذا طلبت الغرفة التجارية من شركة السكة الحديد المختصة باخذ التدابير اللازمة لاجاد كوردي متحرك في الغرض لما ارادت الشركة عيور هذه المنطقة بخط من خطوطها

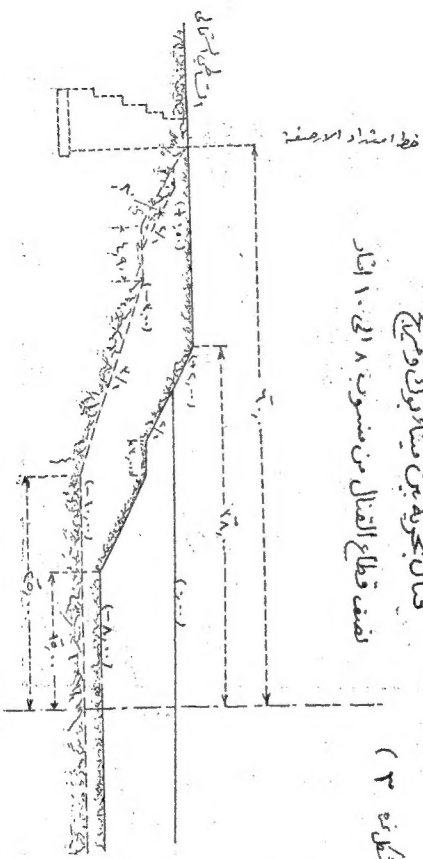
عمل الجسر وجمعت فتحة الممر ٤٠ ر. و عمقه ٩٠ متر فلما تمت دراسة مشروع الترعَة وجد ان هذه المقادير تفي بالحاجة وتقرر ان تكون الترعَة بعرض ١٢٠ متر وعمق ١٠٠ متر (شكل ٣) وهذا الحجم يفي للسفن التي عرضها ١٩ متر والتي تنطلب و٩ متر من الماء ان النظرية العملية لتقرير حجم ترع الملاحه هي ان يكون المسطح المائي بالترعَة خمسة اضعاف قطاع السفينة المغمور وهي مشحونه . وقد



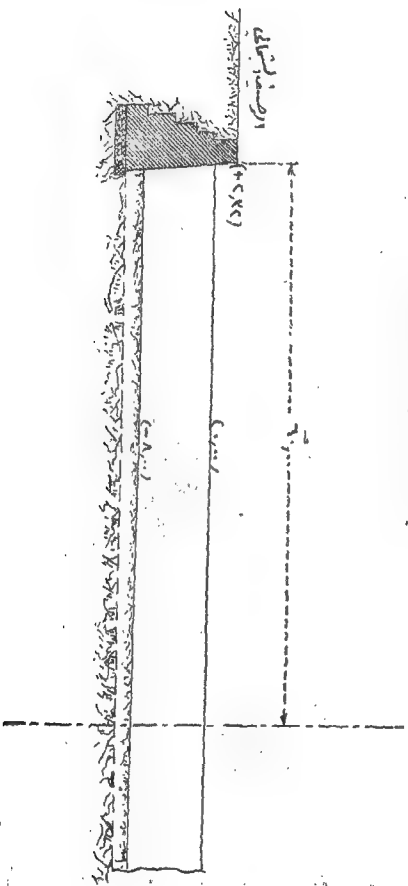
اتبعت هذه النظرية في تصميم القطاعات المختلفة للترعة
 برمي المشروع الى انجاد ارضفة بمينى «كوبردى بوك» و«مارتيج»
 ولكن الارصفة فى الثانية قليلة جدا بالنسبة للاولى

قنال بحرية بين ميناء برك وميناء
نصف قطاع القنال من منسوب ٨ الى ١٠ اقطار

(شكل رقم ٣)



فقال بحيرة بين ميناء بوك ودرتج
نصف قطاع القنال من مسوب ٨ الى ١٠ امتار
عن مين الرصيف في الضفة الشمالية



أعمال « بوردى بوك »

جارى العمل الآن فى المينتين اما ارضقة بوردى بوك لجارى بناها بواسطة كتل مصنوعة من خراسانة وزنة الواحدة ٦٠ طونولانه أو اقل حسب موقعها من الحائط لان الكتل مصنوعة بحيث يطابق طولها عرض الحائط (شكل نمرة ٤) وهذه هى الطريقة المتبعة غالبا



في البناء بالكتل كما سبق ان ذكرت في الموانئ ومبانيها «
تصنع هذه الكتل في مكان مخصوص مجاور لحل العمل وهي مكونه
من جير هدروليكي بدلا من الاسمنت ورمل ودكشوم بمقادير ٥٣٠
كيلو جرام من الجير للمتر المكعب وترك لمدة سبعة اسابيع حتى يجف
ثم تنقل على عربات مخصوصه الى الشاطئ حيث ترفع بالآلات عوامه
وتوضع في موقعها المعد لها

وحتى يسهل رفع هذه الكتل تركت قناتان حول كل كتلة في ثلاثة
جوانب فتتم سلسلة في كل من القناتان ترفع بواسطتهما الكتلة ثم
تسحب السلاسل عند ما توضع الكتلة نهائيا في الوضعها
هناك اعمال أخرى ولكنها مشروعة للمستقبل وهي حياض
للعمرة وارصفة اضافية ولا أرى داعيا للتكلم عنها الآن مادامت في
علم الغيب

وقبل ان نترك هذه الميناء بحسن التنويه بان المسافة الواقعة بين
مينتي «بوردى بوك» «ومارتيج» عبارة عن بحيرة ضيقة وفي هذه
البحيرة ستحفر الترعة السابق التنويه عنها ثم نترك بعض مساحات
بصفة حياض مائية للمستقبل ويصير ردم المساحات الباقية لاستعمالها
للتخزين وخلافه فهذا ما هو حاصل الآن . وبأملون ان تكون هذه
الميناء مطابقة لميناء مرسيليا نفسها سواء في مساحة الارصفة والمخازن
او في المساحة المائية ولو ان ذلك بعيد جدا ولكن من يدري فلربما
تحقق الايام ما نسميه الان احلاما

أعمال ميناء «مارتيج»

تختصر هذه الاعمال في بناء رصيفين متقابلين بصفة هويس تقريبا في مسافة ٣٥٠ متر وعمل كوبرى متحرك على فتحه و ٤٠ متر سبق ان ذكرت ان الفرنسيون مغرمون كثيرا بالعمل بمساعدة الهواء المضغوط في قيسونات ولذا دهشت حينما رأيت ان العمل هنا جارى على المفتوح في خزانات مؤقتة مكونة من كرات صلب ولكن حالة الخزانات رديئة جداً تنبئ بعدم تعود القوم على مثل هذه الاشغال اذ يرى الانسان كثيراً من الكرات معوجة وليست معشقة في بعضها مما سبب ضياع الفائدة المرجوة منها حيث كانت مياه الرشح تتدفق بكثرة داخل الخزانات ولا كانت هذه الاعمال في منطقة ضيقة ومحاطة بالمساكن خشية المهندسون الاستمرار في العمل داخل الخزانات خوفاً على المساكن — ولا اراى موافق لهم — وفكروا في الرجوع الى العمل في القيسونات بواسطة الهواء المضغوط.

بعد معاينة طرق الاعمال المختلفة التى رأيتها في إنجلترا وفرنسا اعتقد تماماً بشوق مصاريف العمل بالهواء المضغوط عن غيره من خرق الاعمال ولكن لم اتمكن من معرفة الفرق بالضبط لعدم وجود المفاسات اللازمة ولكن قد خولت لى هذه الفرصة ان اجد ما اطلبه قدرت المقايضة الاصلية لبناء الرصيفين المتقابلين السابق الكلام. عنهما وتظهر المسافة المنحصرة بينهما يبلغ ١٢ مليون فرنك ولما عول.

المقاول على الرجوع الى العمل بواسطة الهواء المضغوط عملت المقاييس اللازمة فتقدرت التكاليف لنفس العمل بعشرين مليون فرنك اى بزيادة سبعين فى المائة تقريبا فهى زيادة فاحشة نرجع الى الارصفة فنقول انها تبنى بخرسانة جيرية كالتى نوهنا عنها من قبل

القسم الرابع والاول

لقد اخترت ان احدثكم عن القسمين فى آن واحد لتشابههم فالقسم الرابع واقع فى جنوب بحيره « بير » والاول على شاطئ البحر الابيض المتوسط ما بين مرسيليا والنقطة (١) والاعمال اللازمة او الجارى تنفيذها فعلا تحوى اعمال صيانة ضد العواصف مع التطهير فى بعض المواقع ولكن ذلك قليل اذا اعمال الصيانة فجسور من ديش يلقى جزافا فى الماء وتعمل لها بنكيت مبنى بالمونة على ارتفاع ٨٠ متر فوق سطح الماء وذلك لتسهيل سحب الصنادل وقت الزوم اما بواسطة الجيادا او بالابدى ولما كان القسم الاول فى منطقة تكثر فيها السفن التى تمخر البحرين الموانى العديده الواقعة على شاطئ البحر الابيض المتوسط فى تلك المنطقة استصوب انجاد عده فتحات على طول الجسر كما هو واضح فى الخريطة وذلك لسهولة خروج او دخول السفن فى المواقع التى تقرب من خط سيرها

« القسم الثالث »

(من النقطة (ب) الى بحيرة بير)

لم تكن رغبتى فى الكلام عن هذا القسم على حدته الاهمية ولكنى اردت أن أخص النفق بقسم منفرد أجد فيه مجالا للتوسع حدده هذا القسم الثالث من بلده جانيك *Gignac* عند النقطة (ب) الى بحيرة بير شمالا عند النقطة (ح) وهذه المسافة هى امتداد للنفق المرموز له بالأحرف (ا - ب) ولما كانت مناسيب الارض على المسافة (ب - ح) منحنية كثيرا عن مناسيب المسافة (ا - ب) استصوب عدم السير بالنفق فى المسافة الاولى فانتهى عند (ب) ومن ثم صار حفر خندق حسب القطاع المبين بالشكل نمرة ٦

لم يتم ذلك الخندق للان والحفر جار بواسطة آلة بخارية ذات ذراع فى نهايته جردل حجمه اثنين من الامتار المكعبة . وقد قدر لهذه الآلة ١٤٠٠ متر مكعب يوميا فى عشرة ساعات شغل ولكن هذه هى النهاية العظمى للحفر فى ارض معتادة ومع سهولة النقل وكلا الشرطان غير متيسر فى هذه العملية

اما الصخور التى تصادف العمال فى شغلهم فتكسر اما بواسطة القلم وقد استعمل كثيرا او بواسطة الهواء المضغوط ويلزم لكل آلة من هذه الآلات فى شغلها ضغط ٤ أو ٥ كيلو جرام للسنتيمتر المربع على اقل تقدير وقد قدر انها تستهلك فى الساعة الواحدة على اقل تقدير مع احتساب الفاقد فى المواسير من ٨٠ الى ١٠٠ متر مكعب من الهواء



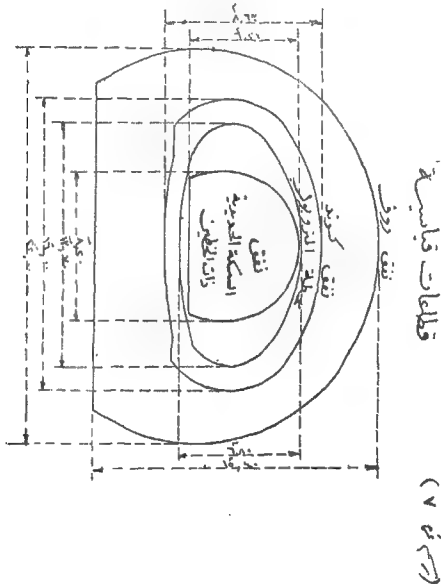
بضغط معادل للضغط الجوي
وينقل ناتج الحفر بعربات السكة الحديد الى حيث يستفاد به في
ردم بعض البقاع المنحطة على ساحل البحيرة

« القسم الثاني »

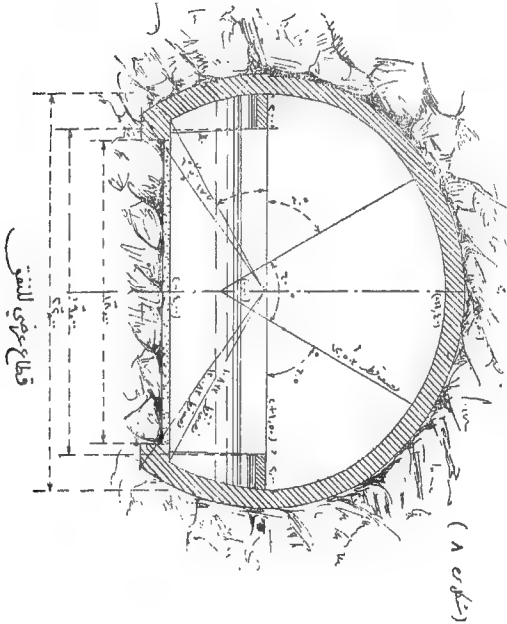
نفق الروف

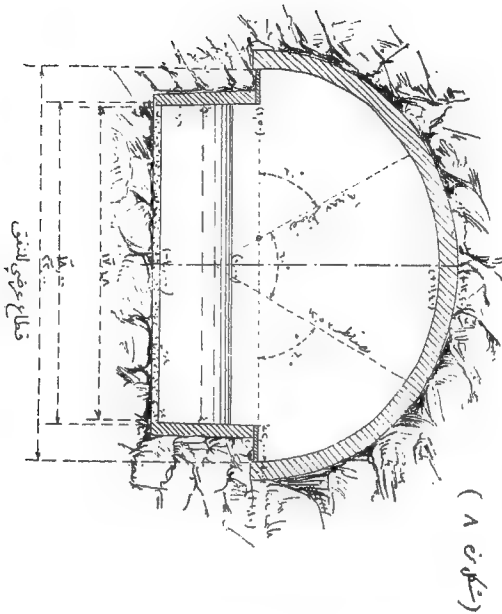
وصوف عمى

يقع النفق وطوله ١٢٠ ٧ كيلومتر في منطقة لا بأس بطبقاتها من حيث المتانة والتكوين الا في نقطتين وجد الما قول فيهما متاعب للحصول هبوط فيهما اثناء العمل بسبب رداءة الطبقات



اما حجم النفق فأكبر بكثير من امثاله في فرنسا وعلى ما اظن في أوروبا على العموم والشكل نمرة ٧ يقارن بين هذا النفق وامثاله في فرنسا . وقد قدرت كيات الانزبة من حفرة بما ينوف عن اثنين مليون ونصف من الامتار المكعبة اى ما ينوف عن ٣٥٠ ر متر مكعب للمتر الطولى





اما شكل النفق فواحد من الاثنين المبينين بالشكل نمرة ٨ اذ يتبع ذلك طبيعة الارض من حيث رداعتها وهذا القطاع كاف لممر سفينتين او صنديلين كبيرين متجاورين حمولة ١٥٠٠ طونولاته الواحد وبمحجم ٨٠ متر في الضول و٨ في العرض وسيصير تكسية القاع

بفرش من الخرسانه في بعض المواقع الرديئة كما هو مبين في القطاع
بسمك يختلف من ٤٠ سمتر الى ١٧٠ سمتر

اما سمك العقد فقد قدر له في التصميم ما بين ٧٠ سمتر و ١٢٥ سمتر
واكتبه وصل في الواقع من ٦٠ سمتر الى ٩٥ سمتر في القطاع
الواحد وذلك مطابقا لطبعا لحالة الحفر التي لا يمكن ان تناسب في مثل
هذه الاعمال العظيمة والتي تخلل طبقات الارض فيها كثير من الصخور
المختلفة الحجم والتكوين

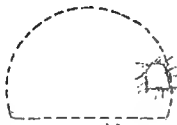
كان المشروع يرمى الى إيجاد عمق ٣ متر من الماء في النفق
ولكن ذلك تغير في سنة ١٩١٩ بعد ان تقرر توسيع ميناء «بوردي بوك»
السابق الكلام عنها كما انه رؤى انه يصعب في المستقبل تعميق القاع
في النفق بل ربما يستحيل ذلك ولذا تقرر ان يكون العمق أربعة
امتار وذلك للسماح للضنادل التي تتطلب ثلاثة امتار او أكثر بالمرور وسهولة
ارجو ان الفت نظر حضراتكم الى ان السفن تتطلب اثناء مرورها
بترع الملاحة العادية عمقا أكبر مما تتطلبه اثناء سيرها في البحار وقد
أوجدت ذلك التجارب واحصاها التي عملت على قناة السويس في
سنة ١٩٠٥ اذا ظهرت ان هذه الزيادة تختلف كثيرا حسب شكل
السفن وقد قدرت من ٢١ سمتر الى ١٠٧ سمتر للسفن التي طولها ١٤٠
متر وهي سائره بسرعة ١٤ كيلو متر في الساعة

طريقة العمل

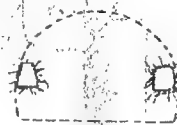
لحفر قطاع النفق كله مرة واحدة لان ذلك لا يتيسر حق

التطوران المتعاقبة في حفر النفق

(شكل رقم ٩)



المنظر الأول



المنظر الثاني



المنظر الثالث



المنظر الرابع



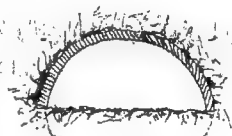
المنظر الخامس



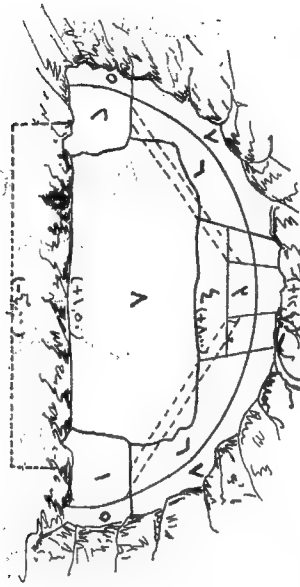
المنظر السادس



المنظر السابع



المنظر الثامن

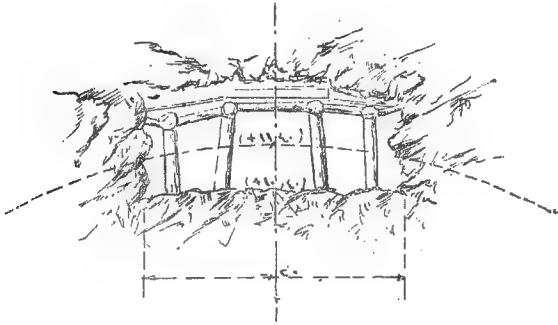


طريق الحفر

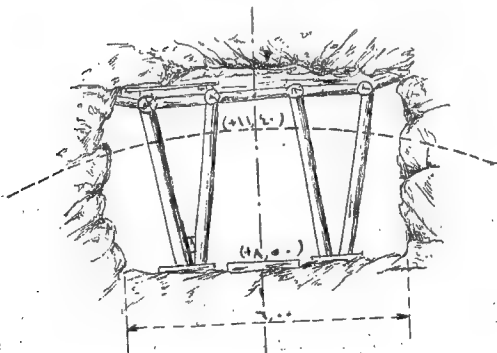
(تاريخ كوكبي ٩)

في المناطق الصخرية التامة الصلابة واظن ان الثمانية أبواب المبينة في الشكل نمرة ٩ توضح تماما كيفية العمل ثم في الدورين الاول والثاني حفر سردابين قاعهما على منسوب ١٥٠٠ ومسطح الواحد عشرة امتار. وفي الدورين الثالث والرابع

صار حفر سرداب عند قمة العقد ذى مسطح خمسة امتار ثم صار
توسيعه الى عشرين متر



تخشيبه سرداب انقة الموضع



تخشيبه السرداب نفسه بعد تعميقه

بعد اتمام ذلك صار وصل السرداب العلوى بكل من السردابين السفليين بسرداب منحدر كل ١٨ متر طولى وذلك لسهولة ازالة ناتج الحفر من السرداب العلوى . هذه فكرة جميلة جدا تسهل كثير العمل اذ تلقى المواد فى السرداب فتصب فى عربات السكة الحديد الموجودة فى كل من السردابين السفليين اللذين كان اتصالهما كل ٢٠٠ متر طولى هذا ولم يخجل السرداب العلوى من خطوط السكة الحديد ولكنها لم تكن الا لنقل المواد والادوات للعمال

وقد صار البدء فى بناء خصرى العقد فى الدور الخامس ولم يحتاج الامر الى فورمات لان ارتفاع البناء كان قليلا اذ لم يزد عن ٢٥٠ متر

اما فى الدور السادس فقد حفر فيه الجزء الدائرى ثم صار تركيب الفورمات التى تبني فوقها العقد حسب ما هو ظاهر فى الدور السابع وبعد ان تم بناء مفتاح العقد ازيلت الفورمات كما ازيل ما تبقي من الحفر فصار العقد تاما كما هو ظاهر فى الدور الثامن . ومنسوب الخصرين ١٥٠ متر

لم يخجل العمل فى ادواره السابقة الذكر من عمل التصيليات الخشبية اللازمة لمنع السقوط أو التهايل حتى تم بناء العقد حيث صار ازالها تدريجيا

هذا فيما يخص بالعقد اما التربة وتقع تحت المنسوب ١٥٠ متر المذكور سالفا فلم يبدأ بها الا فى سنة ١٩٢٠ من الجهة القبلية وفى سنة ١٩٢٢ من جهة البحرية للنفق أى بعد ان انتهى العمل فى العقد

وقد نظم العمل فيها على ادوار ايضا حيث تحفر أطوال قصيرة في الجانبين لبناء الحيطان تحت خصرى العقد وبعد اتمام ذلك يصير ازالة الجزء المتبقى بالوسط

ولصلاية الارض في الجهة القبلىة استعمل القطاع الخفيف المبين فى اعلى الشكل (٨) اما القطاع الضخم فاستعمل فى البقاع الرديئة . وما البغال الموضحة فيه الا حمل الطريق المراد ايجاده على الجانبين لمروزالانقار او الدواب التى تسحب الصنادل

أدوات العمل

سبق ان ذكرت شيئا عن آلات بدوية تشتغل بالهواء المضغوط لتكسير الصخر وقد استعملت هذه فى عملية حفر النقق واختلقت اقطارها من ٢٥ ملليمتر الى ٣٢ ونراوح عددها يوما ما بين ١٢٠ و ١٣٠ كان لهذه الآلات مفعول حسن جدا اذ كانت تحفر الواحدة فى ٢٤ ساعة تقريبا طولها فى المجموع من ١٠ الى ١٥ متر . وقد حصرت القوى التى صرفت لها فى ادوار الحفر المختلفة كالآتى

٥٨ كيلو وات فى الساعة لحفر السرايب الثلاثة (الدور الرابع شكل ٩)

١٨ كيلو وات فى الساعة لحفر الدائر كما هو واضمح فى الدور السادس شكل ٩)

١٧ كيلو وات فى الساعة لحفر ما تبقى بالوسط (الدور السابع شكل ٩)



استعمل بخلاف ذلك الديناميت متى وجد الصخر بكثرة وقد
اختلفت كميانه للذعر المكعب من الحفر من ١٦ كيلو جرام في الثلاثة
اسراذيب العليا والسفلى الى ثلث كيلو جرام في عملية ازالة الكتل
لوسطى التي تبقت بالدور السابع شكل ٩ أما معيار الاعم الواحد فاحتاف
ما بين نصف كيلو جرام الى ٢٠٠ من الكيلو في الحلتين المنوه عنهما

لما كان يصعب ادخال قاطرات بخارية للعمل داخل النفق وقت انشائه استعملت قاسرات صغيرة تشتغل بالهواء المضغوط فكانت هذه تجر العربات الى خارج النفق ومن هنا لك تسحبها القطارات البخارية الى حيث يلقى ناتج الحفر عدد القطارات التي تشتغل بالهواء المضغوط سبعة ولو ان الهواء جهز لها بضغط ١٠٠ كيلو جرام للسنتيمتر المربع الا انها تتطلب في عملها اكثر من ٧٠ الى ٨٠ كيلو جرام ويختلف وزن القاطرة الواحدة من ١٢ الى ٢٤ طونولانه ويمكنها سحب ٢٥ عربة على الاقل من العربات الصغيرة . هذا وقد قدرت القوى المنصرفة لسحب متر مكعب من الردم لمسافة كيلو متر واحد بخمسين كيلو وات في الساعة

اما القاطرات البخارية فعددها ستة ووزن الواحدة من ٢٠ الى ٢٥ طونولانه ويمكنها سحب ٥٠ الى ٧٠ عربة والعربات المستعملة لنقل الاتربة والمواد من النوع القلاب وعددها ٥٠٠ وتسع الواحدة ٥٠ متر مكعب

هذا وهناك محطتان لتوليد الهواء المضغوط واحدة في الجهة القبلية والاخرى في الجهة البحرية للنفق . ومجهر الهواء على نوعين أحدهما على ضغط ١٠ كيلو جرام للسنتي المربع لتشغيل آلات الكسر اليدوية والاخر على ضغط ١٠٠ كيلو جرام للسنتي المربع وهو لادارة حركة القاطرات

سرعة العمل واوقاته

قدرت سرعة السير في العمل في ادوارها المختلفة كما هو مبين بعد

٥٠٠ متر طول في الثلاثة سراديب السفلى والعليا في كل ٢٤ ساعه
٤٧٠ متر مكعب استخرجت كل ٢٤ ساعه في الدور السادس شكل ٩
وكانت في متوسطها السنوى المعتاد نحو ١٤٤٠٠٠ متر مكعب ٥٢٠
متر مكعب استخرجت كل ٢٤ ساعه من الكتلة التى تبقت في الدور
السابع شكل ٩

وقد قدر مجموع ما استخرج من الحفر في كل ٢٤ ساعه من
التفق في مجموعة ١٢٠٠ الى ١٣٠٠ متر مكعب
هذا وقد قسمت الانفار في شغلها الى ثلاثة فرق تشغل كل فرقه
ثمان ساعات ولم ينقطع العمل الا في ايام الاحاد فقط وكان البدء في
حفر ذلك التفق في يوم ٧ مارس سنة ١٩١١

البناء ومواده

عند بناء العقد رؤى من المستصوب ان يكون ذلك على اطوال
قصيرة منفصلة عن بعضها حتى لا يؤثر ذلك على تماسك الطبقات ببعضها
وحتى يكون كل قسم قائما بذاته لانه لا تأثير له على غيره فجعل طول كل قسم
سنة امتار وقد اختبر هذا الرقم حتى يمكن تقسيمه الى قسمين او
ثلاثة في الحالات السيئة التى يلزمها عناية خاصه
اما مواد البناء فقد استخرجت معظمها من الصخر الجيد الذى
وجد اثناء الحفر وذلك فيما يختص بالحجر طبعيا وكانت المونة من الجير
الادروليكى والرمل بنسبة ٣٥٠ كيلو جرام من الجير للمتر المكعب
وقد عملت التجارب على هذه المونة ودونت النتيجة الآتية :

المقاومة بالكيلو جرام للسنتي المربع

للضغط		للشد		نتيجة ستة
٢٨ يوم	٧ أيام	٢٨ يوم	٧ أيام	تجارب مختلفة
١٧٤١٠٠	١٢٤٦٠٠	٢٤٠٠	٨٠٠	أكبر مقاومة
١٥١٧٠٠	٩٩٠٠	١٩٠٠	٦٥٠٠	أقل »
١٦٥٣٠٠	١٠٨٣٠٠	٢١٨٠٠	٧٦٠٠	المتوسط

لم تستعمل هذه المونة الا في بناء الدبش المنحوت بسمك مدمما كين فقط اما فوق ذلك فصار تكمله بناء العقد بدبش عادى ومونه اجتوت على ٢٥٠ كيلو جرام من الجير فقط واول مده استغرقت في نهو كل ستة امتار طولية من العقد كانت سبعة اسابيع بما في ذلك الحفر والبناء

« المتاعب التي صودفة في البناء »

١ المياه

لم تصادف المباحث الجيولوجيه السابق عملها على خط النفق مياه تذكر ولذا قدرت القوى اللازمة لمكافحة ما يصادف من المياه بنحو ٥٠ حضان فقط ولكن ما كاد العمال يصلون بالنفق ١٣٠ متر من مبدئه القبل حتى فتحهم ينبوع صغير بنحو ٦٠ متر في الثانية بحاله مستديمة كما انهم صادفوا آخر على بعد ثلاثة كيلومترات يعطى نفس الكمية من المياه وتحت ضغط ثلاثة كيلو جرامات للسنتي المربع

جريت عدة طرق لتلاشي الضرر والتغلب على المياه دون
محاربتها ولكن لزيادة كميتها اضطر المقاتل الى ضغط اسمنت وخيزرا
ادروليكي في جميع العيون . استمر هذه العمأيه نحو ثلاثة شهور
واستنفذ فيها نحو ٤٠٠ طنوته من الاسمنت والجير وكان الضغط في
البداية ثلاثة كيلو جرام للسنتي المربع وازداد الى خمسة في النهاية
لم تكن هذه الاجرات وافية بالغرض وازدادت كمية المياه بعد
ذلك الى ان وصلت الكمية المنصرفة ٥٨٠ لتر في الثانية فركبت
طلمبات ووضعت المواسير اللازمة لصرف المياه خارج النفق وبذا
امكن التغلب على هذه القضية

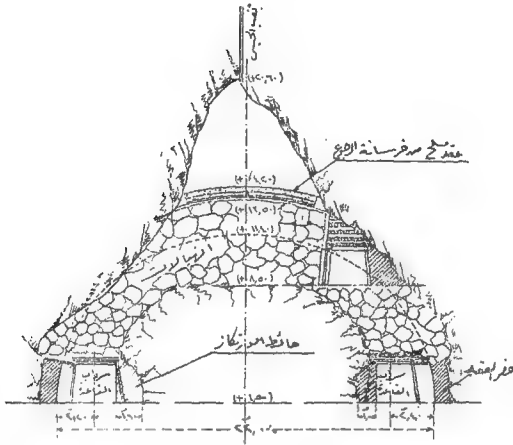
٢ انهيارات

لم تكن المياه العقبه الوحيدة في العمل بل بينما كانت هذه متاعب
الشقة القبلة للنفق كانت بعض الانهيارات متاعب الشقة البحرية
فعند ما وصل العمال الى القسم ١٠٣ (سبق ان ذكرت ان القسم
ظوله ٦ متر) وحفروه فعلا ووضعوا التصلبيات الخشبية اللازمة
تهايل ليلا لردائة طبقاته كما تهايلت بعد اقسام اخرى متجاورة
بنفس الصفة

ولما كان هذا التهايل قد سد جميع السرايب السفلى والعليا ولا يمكن
مع ذلك التقدم بالعمل قبل ازالة الاتربة ولكن لما كانت ازالها بدون
درس واختراس يخشى منها رأى المقاتل ان خير الطرق ترك الحالة
كما هي مع جفر سرايب وقتية (انظر شكل ١٠) صارا تقويتها
بمحيطان جانبية وبذلك امكن رجوع المواصلات الى مجراها الطبيعي .

القطاع العرضي عند القسم ١٠٢
إنشاء بناء العقد

(شكل رقم ١٠)

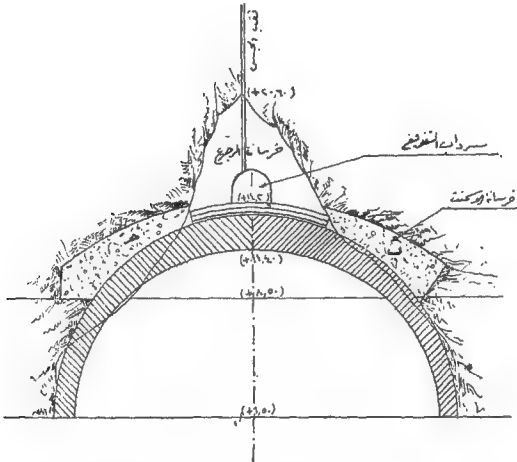


شرع المقاول عندئذ في بناء عقد سمكه ٧٠ متر من خرسانة مسلحة
مكونة من اسمنت ورمل ورجوع بكميات ٥٠٠ كيلو جرام و ٤٠٠
لتر و ٧٠٠ لتر واستعمل الرجوع خلفته بعد ذلك صار ملأ الفجوة
اعلى بخرسانة رجوع ايضا مكونة من جير ورمل ورجوع بنسبة
٢٠٠ كيلو جرام من الجير للمتر المكعب
لم يكتفى بحكمة استعمال الرجوع بل تركت الفجوة الظاهرة في
الشكل (١١) حتى يخف الحمل على العقد . هذا وقد اراد المقاول ان

القطاع العرضي عند القسم ١٠٠

بعد تجميع العقد النهائي

(شكل ١١)



لا يكون لهذه الاحمال مهما خفت تأثير يذ كر على عقد النفق خفر
الاجزاء (ب) و (ح) شكل (١١) . وملائها بالخرسانة وبذلك
أوجد بعمله هذا عقداً يكاد يكون منفصلاً عن عقد النفق ومرتكزاً
على الارض الصحيحة

بعد ذلك ازيل النهايل واقامت اعمدة وقفية تحت العقد الجزئي .

الى ان تم بناء عقد النفق

هذا ايها السادة وصف اجمالى للعمل الجسم الذى بدىء فيه فى
سنة ١٩١١ ولم ينته بعد ولا ينتظر نهوه فى الغالب قبل سنة ١٩٢٧
محمود على



مُطْبَعَةُ الْبَهْرَةِ بِبَيْتِ الْمَنَاسِقِ
بِجُزْءِ الْكُتُبِ الْخَبْرَةِ بِصَاغِرِ الْعَمَارِ